

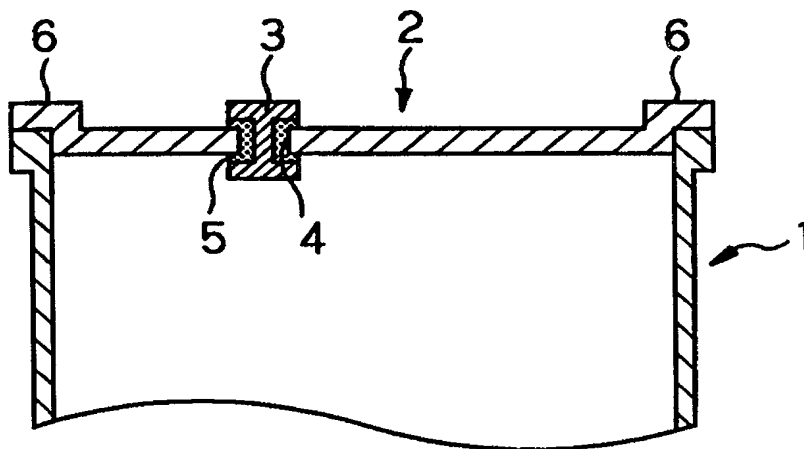
| | | |
|--|-----------|---|
| (51) 国際特許分類6 H01M 2/02, 2/04 | A1 | (11) 国際公開番号 WO99/25036 (43) 国際公開日 1999年5月20日(20.05.99) |
| (21) 国際出願番号 PCT/JP98/05016 (22) 国際出願日 1998年11月6日(06.11.98) (30) 優先権データ 特願平9/305960 1997年11月7日(07.11.97) JP 特願平10/45514 1998年2月26日(26.02.98) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) ソニー株式会社(SONY CORPORATION)[JP/JP] 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo, (JP) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ) 平塚 賢(HIRATSUKA, Masaru)[JP/JP] 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo, (JP) 橋本芳則(HASHIMOTO, Yoshinori)[JP/JP] 山平隆幸(YAMAHIRA, Takayuki)[JP/JP] 〒963-0531 福島県郡山市日和田町高倉字下杉下1番地の1 株式会社 ソニー・エナジー・テック内 Fukushima, (JP) | | (74) 代理人 弁理士 小池 晃, 外(KOIKE, Akira et al.) 〒105-0001 東京都港区虎ノ門二丁目6番4号 第11森ビル Tokyo, (JP) (81) 指定国 CN, JP, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). 添付公開書類 国際調査報告書 |

(54) Title: SQUARE-SHAPE CLOSED BATTERY

(54) 発明の名称 角形密閉式電池

(57) Abstract

A square-shape closed battery comprising a battery jar holding a generating element therein, and a cover for closing an opening of the battery jar, an opened end portion of the jar and the cover being welded together, the wall thickness of a trunk portion of the jar being smaller than that of the opened end portion thereof, the cover being provided at an outer circumferential edge portion with a stepped flange, the opened end portion of the jar being fitted in the cover with the opened end portion contacting an outer circumferential surface of a projecting section, which is formed of the stepped portion, of the cover, the opened end portion being rammed against the flange and welded thereto, the welding of the cover and the opened end portion of the jar being done from the side of side surfaces thereof.



(57)要約

発電要素を収容する外装缶とその開口部を塞ぐ蓋体とからなり、外装缶の開口端部と蓋体とが互いに溶接されている角形密閉式電池である。外装缶は、開口端部の肉厚よりもその胴体部の肉厚の方が薄い。蓋体には、その外周縁に沿ってフランジが段差をもって形成され、外装缶の開口端部がこの段差によって形成される蓋体の突部の外周面に接して嵌合され、フランジに突き当てられて溶接される。この場合、蓋体と外装缶の開口端部とは、側面方向から溶接される。

PCTに基づいて公開される国際出願のパフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

| | | | |
|-----------------|------------|-------------------|---------------|
| AE アラブ首長国連邦 | ES スペイン | LI リヒテンシュタイン | SG シンガポール |
| AL アルバニア | FI フィンランド | LK スリ・ランカ | SI スロヴェニア |
| AM アルメニア | FR フランス | LR リベリア | SK スロヴァキア |
| AT オーストリア | GA ガボン | LS レソト | SL シエラ・レオネ |
| AU オーストラリア | GB 英国 | LT リトアニア | SN セネガル |
| AZ アゼルバイジャン | GD グレナダ | LU ルクセンブルグ | SZ スワジランド |
| BA ボスニア・ヘルツェゴビナ | GE グルジア | LV ラトヴィア | TD チャード |
| BB バルバドス | GH ガーナ | MC モナコ | TG トーゴ |
| BE ベルギー | GM ガンビア | MD モルドヴァ | TJ タジキスタン |
| BF ブルキナ・ファソ | GN ギニア | MG マダガスカル | TM トルクメニスタン |
| BG ブルガリア | GW ギニア・ビサウ | MK マケドニア旧ユーゴスラヴィア | TR トルコ |
| BJ ベナン | GR キリシャ | 共和国 | TT トリニダッド・トバゴ |
| BR ブラジル | HR クロアチア | ML マリ | UA ウクライナ |
| BY ベラルーシ | HU ハンガリー | MN モンゴル | UG ウガンダ |
| CA カナダ | ID インドネシア | MR モーリタニア | US 米国 |
| CF 中央アフリカ | IE アイルランド | MW マラウイ | UZ ウズベキスタン |
| CG コンゴ | IL イスラエル | MX メキシコ | VN ヴィエトナム |
| CH スイス | IN インド | NE ニジェール | YU ユーゴスラビア |
| CI コートジボアール | IS アイスランド | NL オランダ | ZA 南アフリカ共和国 |
| CM カメルーン | IT イタリア | NO ノールウェー | ZW ジンバブエ |
| CN 中国 | JP 日本 | NZ ニュー・ジーランド | |
| CU キューバ | KE ケニア | PL ポーランド | |
| CY キプロス | KG キルギスタン | PT ポルトガル | |
| CZ チェッコ | KP 北朝鮮 | RO ルーマニア | |
| DE ドイツ | KR 韓国 | RU ロシア | |
| DK デンマーク | KZ カザフスタン | SD スーダン | |
| EE エストニア | LC セントルシア | SE スウェーデン | |

明 細 書

角形密閉式電池

技 術 分 野

本発明は、角形密閉式電池に関するものであり、特に、外装缶と蓋体との封止構造に関するものである。

背 景 技 術

近年、ビデオカメラやヘッドホンステレオ等に代表される電子機器の高性能化及び小型化が進んでおり、これら電子機器の電源となる二次電池の重負荷特性の改善や高エネルギー密度化への要求も高まっている。

これらの電子機器に用いられる二次電池としては、鉛二次電池やニッケルカドミウム二次電池等が知られているが、最近ではより高性能なリチウムイオン二次電池が使用されるようになっている。そして、これらの二次電池の電池形状としては、機器に搭載したときにスペースを有効に使えるという観点から、円筒形のものよりも角形のものが好まれる傾向にある。

このような従来の角形電池は、図 1 に示すように、外装缶 8 1 内に発電要素（正極及び負極をセパレータを介して積層したもの。図示せず）を収容し、当該外装缶 8 1 の開口部が平板状の蓋体 8 2 で塞がれている密閉構造を有する。

外装缶 8 1 は、その開口部 8 1 a ～胴体部 8 1 b に至るまで全体的にほぼ同一の肉厚の鉄製缶であり、通常数 μm の Cu/Ni メッキが施されている。

また、蓋体 8 2 は、鋼板を打ち抜いた後、絞り加工や鋳造等の機械加工によって外装缶 8 1 の開口部と概ね同等の寸法又はわずかに小さい寸法の形状に成型されたものであり、対極の端子 8 3 を挿入するための端子孔 8 4 も形成されている。そして、この蓋体 8 2 の端子孔 8 4 には、ガスケット 8 5 を介して端子 8 3 が挿入され、先端をかしめることで蓋体 8 2 に固定一体化され、電池の一方の電極を構成している。例えば、外装缶 8 1 内に収容される発電要素のうちの正極と電氣的に接続することで、正極端子として機能する。ここで、端子 8 3 の取り付け構造はこれに限られるものではなく、蓋体 8 2 に対して電氣的な絶縁が保たれ、電池内部の密閉を保つような構造であれば構わない。

この蓋体 8 2 は、その外周縁 8 2 a が外装缶 8 1 の内周面に接合され、上方からレーザ溶接法によりシーム溶接することで封口されている。

ところで、このような角形密閉式電池に対しては、その軽量化が求められている。例えば、6 (t) \times 30 (w) \times 48 (h) mm のサイズで総重量約 25 g (そのうち缶重量約 11 g) の角形密閉式電池の場合、その外装缶の肉厚 (0.4 mm) を全体的に薄く (例えば 0.2 mm) すると総重量約 20 g に軽量化することが可能である。

しかし、シーム溶接信頼性を確保するためにシーム溶接の際の外装缶 8 1 の融け代を考慮すると、外装缶 8 1 の肉厚を 0.3 mm よ

り薄くすることができず、十分な軽量化ができないという問題がある。

このため、外装缶 8 1 や蓋体 8 2 の材質を鋼鉄から比重の軽いアルミニウム系材料に変更することも試みられたが、外装缶 8 1 や蓋体 8 2 の強度を考慮すると外装缶の肉厚を 0.5 mm 以上にしなければならず、電池容量の低下という新たな問題が生じた。

また、図 1 のような構造の角形密閉式電池の場合、蓋体 8 2 の形状が平板状であるために、曲げ剛性が十分でなく、一般的な取り扱い時に変形が生じやすいという問題もあった。

いったん変形した蓋体 8 2 を外装缶 8 1 に組み付けた場合には、シーム溶接部に段差が発生し、溶接不良（ピンホールやクラック）が容易に発生する。更に、外装缶 8 1 の開口端部 8 1 a において上下方向（蓋体 8 2 の挿入方向）の位置制御がないということも、シーム溶接部に段差を発生させ、溶接不良（ピンホールやクラック）を引き起こす要因となる。仮に、溶接部にピンホールが生じた場合、電解液の漏液や内部への水分の侵入等が起こり、密閉式電池としての商品価値が著しく低下する。また、クラックが生じた場合には、溶接部の強度が大幅に低下し、過充電時や高温保存時等において内圧が上昇すると溶接部から亀裂が広がり、電池内容物が漏れ出して機器を汚損する等のおそれがある。

これらの溶接不良を防ぐためには、蓋体 8 2 と外装缶 8 1 との間の嵌合隙間を極力狭くすればよいが、蓋板 8 2 の外形寸法精度や外装缶 8 1 の内径寸法精度を上げることが必要となり、部品コストを上昇させるという問題がある。しかも、嵌合隙間を狭く小さくすると、蓋体 8 2 の外装缶 8 1 への挿入が困難となり、自動組み立て工

程での生産性が低下するという問題が生じる。

発 明 の 開 示

本発明は、以上の従来技術の課題を解決しようとするものであり、シーム溶接信頼性を確保しつつ、且つ電池容量を低下させることなく角形密閉式電池の軽量化を図ることを第１の目的とする。

それに加えて、角形密閉式電池の組み立て生産性を低下させることなく、溶接不良を最小限に抑制できるようにすることを第２の目的とする。

本発明者は、角形密閉式電池の外装缶の胴体部を肉厚を薄くすると同時に、外装缶の開口端部にフランジやテーパ部を形成してその肉厚を確保することにより上述の第１の目的が達成できること、しかも蓋体の外周縁に段差をつけてフランジを形成することにより上述の第２の目的が達成できることを見出し、本発明を完成させるに至った。

即ち、第１の目的を達成する本発明の角形密閉式電池は、発電要素を収容する外装缶とその開口部をふさぐ蓋体とからなり、該外装缶と蓋体とが互いに溶接されている角形密閉式電池において、該外装缶の開口部の肉厚よりも胴体部の肉厚の方が薄いことを特徴とするものである。

また、第２の目的を達成する本発明の角形密閉式電池は、先の構成の角形密閉式電池において、その蓋体に、その外周縁に沿ってフランジを段差をもって形成し、外装缶の開口端部をこの段差によって形成される蓋体の突部の外周面に接して嵌合させるとともに、そ

のフランジに突き当てて溶接したことを特徴とするものである。

本発明の第 1 の角形密閉式電池によれば、蓋体とシーム溶接される外装缶の開口端部の肉厚が従来と同様の厚みを保ちつつ、外装缶胴体部の肉厚が薄くなっているので、シーム溶接信頼性を低下させることなく、角形密閉式電池の軽量化を図ることができる。更に、外装缶胴体部の外寸を変えずに内寸を大きくすることによりその肉厚を薄くすると、電池容積が増大するので、電極活物質を従来以上に充填でき、結果的に電池容量を向上させることができる。

また、本発明の第 2 の角形密閉式電池によれば、蓋体の外周縁に沿ってフランジが段差をもって形成され、その結果形成される蓋体の突部に外装缶の開口端部を嵌合させるので、外装缶の開口端部がフランジに突き当てられることで位置規制され、しかも上記突部の外周面と接する形となる。従って、本発明の第 2 の角形密閉式電池は、先の第 1 の角形密閉式電池により得られる効果に加えて、安定的且つ容易に外装缶と蓋体とを組立てることができる。従って、ピンホールや微細なクラックの発生が一段と大きく抑制された信頼性の非常に高いシーム溶接ができる。

図面の簡単な説明

図 1 は従来の角形密閉式電池を示す概略断面図である。

図 2 は本発明を適用した角形密閉式電池の一例を示す概略断面図である。

図 3 は本発明の適用した角形密閉式電池の他の例を示す概略断面図である。

図 4 は本発明を適用した角形密閉式電池のさらに他の例を示す概略断面図である。

図 5 は本発明を適用した角形密閉式電池のさらに他の例を示す概略断面図である。

図 6 は本発明を適用した角形密閉式電池のさらに他の例を示す概略断面図である。

図 7 は本発明の角形密閉式電池に適用される蓋体形状の一例を示す概略断面図である。

図 8 は蓋体と外装缶との間の溶接部分の要部概略拡大断面図である。

図 9 は本発明を適用した角形密閉式電池のさらに他の例を示す要部概略断面図である。

図 10 は蓋板と外装缶の寸法関係を示す概略断面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の角形密閉式電池について、図面を参照しながら詳細に説明する。

図 2 は、本発明の角形密閉式電池の第 1 の構成例を示す。この角形密閉式電池の基本構造は、通常の角形密閉式電池と同じであり、外装缶 1 内に発電要素（正極及び負極をセパレータを介して積層したもの。図示せず）を収容し、当該外装缶 1 の開口部が平板状の蓋体 2 で塞がれている構造を有する。

以上のような基本構造を有する角形密閉式電池は、外装缶 1 の胴体部 1 b の肉厚が開口端部 1 a の肉厚よりも薄いことが特徴である。

具体的には図2に示すように、開口端部1 aの外周縁に沿ってフランジfを設けるか、あるいは図3に示すように、開口端部1 aの外周縁に沿って且つその胴体部1 bに向かって厚みが小さくなるテーパ部Tを形成する。

フランジfの大きさやテーパ部Tのサイズ及び胴体部1 bの肉厚については、外装缶1や蓋体2の材質や強度、更に外装缶1と蓋体2との間のシーム溶接条件等に応じて適宜決定することができる。

例えば、0.4 mm厚の鉄製の外装缶を使用した6 (t) × 30 (w) × 48 (h) mmのサイズの角形密閉式電池の場合、総重量が約25 g (そのうち缶重量約11 g) であるが、図2に示すようなサイズのフランジ ($t_1 = 0.4 \text{ mm}$, $t_2 = 0.6 \text{ mm}$) とし且つ胴体部1 bの肉厚 t_3 を0.2 mmとすると、電池の総重量を約20 gに軽量化できる。

なお、フランジfやテーパ部Tの向きに関し、図2及び図3においては角形密閉式電池の外側に向かって突出した形状となっているが、図4に示すように、外装缶1の開口端部1 aにおいて、その内周縁に沿ってフランジfを設けてもよく、また、図5に示すように、外装缶1の開口端部1 aにおいて、その内周縁に沿って且つその胴体部1 bに向かって厚み方向に小さくなるようにテーパ部Tを設けてもよい。これらの場合には、電池容積が増えるので電池容量が増大する。例えば、0.4 mm厚の鉄製の外装缶を使用した6 (t) × 30 (w) × 48 (h) mmのサイズの角形密閉式電池に対して、図4に示すようなサイズのフランジ ($t_1 = 0.4 \text{ mm}$, $t_2 = 0.6 \text{ mm}$) とし且つ胴体部1 bの肉厚 t_3 を0.2 mmとすると、電池容量が約7%増大する。

なお、図 2 及び図 3 並びに図 4 及び図 5 の態様において、蓋体 2 は従来と同様に、銅板を打ち抜いた後、絞り加工や鋳造等の機械加工によって外装缶 1 の開口部と概ね同等の寸法又はわずかに小さい寸法の形状に成形されたものであり、対極の端子 3 を挿入するための端子孔 4 も形成されている。そして、この蓋体 2 の端子孔 4 には、ガスケット 5 を介して端子 3 が挿入され、先端をかしめることで蓋体 2 に固定一体化され、電池の一方の電極を構成している。例えば、外装缶 1 内に収容される発電要素のうちの正極と電氣的に接続することで、正極端子として機能する。ここで、端子 3 の取り付け構造はこれに限られるものではなく、蓋体 2 に対して電氣的な絶縁が保たれ、電池内部の密閉を保つような構造であれば構わない。

上記角形密閉式電池は、外装缶 1 内に発電要素を入れた後、その開口部に蓋体 2 を嵌合させ、レーザ溶接法によりシーム溶接して固定することにより作製することができる。

次に本発明の角形密閉式電池の他の例について説明する。

この角形密閉式電池は、先の角形密閉式電池の蓋体を改良した態様に相当する。即ち、本例の角形密閉式電池は、図 2 における蓋体 2 に代えて、図 6 に示すように、外周に沿って折り曲げ加工が施され、周囲にフランジ 6 が形成されている蓋体 2 を使用する。

図 6 の蓋体 2 のフランジ 6 は、図 7 に示すように、蓋体 2 の本体部 7 とは段差をもって形成されており、図中上方（電池の外方）に向かって突出した形になっている。従って、蓋体 2 の本体部 7 は、電池の内方に向かって突出する突部とされており（逆に、電池をみたときには、この本体部 7 は凹部となっている。）、図 8 に示すように、外装缶 1 の開口端部 1 a は、この凸部（本体部 7）に嵌合し

てその周面 7 a に接するとともに、先端がフランジ 6 に突き当たる。

蓋体 2 をこのような構造とすることで、曲げ剛性が大幅に向上し、外装缶 1 への組み付け前の取扱時の変形を防ぐことができる。同時に、外装缶 1 の組み付け状態も非常に安定する。

蓋体 2 の各寸法に関し、図 7 に示すフランジ 6 の付き出し量 t_4 は、図 8 に示す外装缶 1 の開口端部 1 a を構成する金属板の厚さ t_1 とほぼ等しくすることが好ましい。これによりシーム溶接部の外周面を段差のないものとすることができる。

また、フランジ 6 と本体部 7 の段差 B は、蓋体 2 を構成する金属板の厚さ A よりも大 ($A \leq B$) であることが好ましい。なお、段差 B が小さ過ぎると、曲げ剛性が不足し、外装缶 1 の組み付け状態も不安定なものとなるおそれがある。また、段差 B に上限はないが、あまり段差 B が大きすぎると電池を見たときに蓋体 2 が大きくへこんだ形になり、内容積も減って電池容量の点でも不利である。

また、図 9 に示すように、蓋体 2 の本体部 7 の突部の先端外周縁のエッジに面取り加工を施し、傾斜面 7 b を形成することが好ましい。このような傾斜面 7 b は、蓋体 2 に外装缶 1 の開口端部 1 a を挿入する際のガイドとして機能し、組み立て工程での挿入不良を大幅に減少させることを可能とする。

このような、傾斜面 7 b の形成は、一般的な絞り加工や鍛造によって簡便かつ低コストで行うことができる。

蓋体 2 と外装缶 1 の寸法関係に関し、蓋体 2 と外装缶 1 の嵌合がゆるい場合には、封口のための溶接（シーム溶接）工程の前に蓋体 2 が脱落し易く、生産性が著しく低下するおそれがある。しかも蓋体 2 と外装缶 1 との相対的位置がずれ易いので、シーム溶接する部

位に段差が発生して溶接不良が発生し易くなる。

逆に、蓋体 2 と外装缶 1 との嵌合がきつい場合には、蓋体 2 の挿入工程において挿入が困難なものとなり、やはり生産性が著しく低下する。

これらの観点から、図 10 に示す各寸法、即ち、蓋体 2 の内面側突部（本体部 7）の寸法 C、蓋体 2 の外形寸法（フランジ 6 の外周寸法）D、外装缶 1 の内側寸法 E、外装缶 1 の外側寸法 F を適正に設定することが好ましい。

例えば、蓋体 2 の内面側突部と外装缶 1 の開口端部 1 a との隙間、すなわち寸法 E と寸法 C との差（ $E - C$ ）は、 $0.1 \sim -0.05$ mm とすることが望ましい。

また、蓋体 2 と外装缶 1 との合わせ目にできる段差の両側合わせた大きさ、即ち寸法 D と寸法 F の差（ $D - F$ ）は、 $0.1 \sim -0.1$ mm とすることが望ましい。これは、この寸法の差（ $D - F$ ）が大き過ぎると蓋体 2 と外装缶 1 との合わせ目に段差が形成され、シーム溶接部にピンホールや微細なクラックが発生し易いからである。

上記角形密閉式電池は、外装缶 1 内に発電要素を入れた後、その開口部に蓋体 2 を嵌合させ、レーザ溶接法によりシーム溶接して固定することにより作製することができる。

ここで、蓋板 2 は、本体部 7 が外装缶 1 の開口端内に挿入嵌合された形となり、図 8 に示すようにその外周面 7 a に外装缶 1 の内周面が接する。それとともに、蓋板 2 のフランジ 6 が外装缶 1 の開口端上に載置された状態となり、蓋板 2 と外装缶 1 とが組み立てられる。

このとき、蓋板 2 のフランジ部 6 の先端面と、外装缶 1 の外周面

とは、ほとんど面一である。

封口は、蓋板 2 のフランジ部 6 と外装缶 1 の合わせ目を側方からレーザー溶接機で溶接することにより行う。

以上説明した本発明の角形密閉式電池は、種々の一次電池や二次電池に適用することができ、特にリチウムイオン二次電池に好ましく適用することができる。

例えば、上記角形密閉式電池の負極活物質としては、炭素質材料を所定の温度、雰囲気にて調整したものが用いられる。

この炭素としては、石油ピッチ、バインダーピッチ、高分子樹脂、グリーンコークス等が適しており、また、完全に炭化した、黒鉛、熱分解炭素類、コークス類（石油コークス、ピッチコークス、ニードルコークス等）、カーボンブラック（アセチレンブラックなど）、ガラス状炭素、有機高分子材料焼成体（有機材料を不活性ガス気流中、あるいは真空中で 500℃以上の適当な温度で焼成したもの）、炭素繊維などと前記樹脂分を含んだ、ピッチ類や焼結性の高い樹脂、例えば、フラン樹脂、ジビニルベンゼン、ポリフッ化ビニリデン、ポリ塩化ビニリデン等を使用し、混合体を作製した後、使用することができる。

また、金属リチウム、リチウム合金、ポリマーにリチウムをドーブし使用するタイプの負極も使用することができる。

一方、正極には Li_xMO_2 （但し、M は 1 種類以上の遷移金属、好ましくは、Co または Ni、Fe の少なくとも 1 種をあらわし、 $0.05 \leq x \leq 1.10$ である。）を含んだ活物質が使用される。かかる活物質としては、 LiCoO_2 、 LiNiO_2 、 $\text{LiNi}_y\text{Co}_{(1-y)}\text{O}_2$ （但し、 $0.05 \leq x \leq 1.10$ 、 $0 < y < 1$ ）で表さ

れる複合酸化物が挙げられる。 LiMn_2O_4 を用いることも可能である。

上記複合酸化物は、例えばリチウム、コバルト、ニッケル等の炭素塩を組成に応じて混合し、酸素存在雰囲気下 $400^\circ\text{C} \sim 1000^\circ\text{C}$ の温度範囲で焼結することにより得られる。なお、出発原料は炭素塩に限定されず、水酸化物、酸化物からも同様に合成可能である。

また、金属リチウム、リチウム合金を使用する場合、初充電においてリチウムを脱ドーブできない化合物、例えば二酸化マンガン、酸化チタン等の各種酸化物、硫化チタン等を硫化物、又はポリアニリン等のポリマーも正極として使用することが可能である。

電解液も、有機溶剤に電解質を溶解したものであれば、従来から知られたものがいずれも使用できる。したがって、有機溶剤としては、プロピレンカーボネート、エチレンカーボネート、γ-ブチrolakton等のエステル類や、ジエチルエーテル、テトラヒドロフラン、置換テトラヒドロフラン、ジオキソラン、ピラン及びその誘導体、ジメトキシエタン、ジエトキシエタン等のエーテル類や、3-メチル-2-オキサゾリジノン等の3置換-2-オキサゾリジノン類や、スルホラン、メチルスルホラン、アセトニトリル、プロピオニトル等が挙げられ、これらを単独もしくは2種類以上混合して使用される。また、電解質としては、過塩素酸リチウム、ホウフッ化リチウム、リンフッ化リチウム、塩化アルミン酸リチウム、ハロゲン化リチウム、トリフルオロメタンスルホン酸リチウム等が使用できる。

本発明の角形密閉式電池によれば、蓋体とシーム溶接される外装缶の開口端部の肉厚が従来と同様の厚みを保ちつつ、外装缶胴体部

の肉厚が薄くなっているので、シーム溶接信頼性を低下させることなく、角形密閉式電池の軽量化を図ることができる。更に、外装缶胴体部の外寸を変えずに内寸を大きくすることによりその肉厚を薄くすると、電池容積が増大するので、電極活物質を従来以上に充填でき、結果的に電池容量を向上させることができる。

また、本発明の角形密閉式電池において、使用する蓋体の外周縁に沿ってフランジを段差をもって形成し、その結果形成される蓋体の突部に外装缶の開口端部を嵌合させるようにすると、外装缶の開口端部がフランジに突き当てられることで位置規制され、しかも上記突部の外周面と接する形になる。これにより、安定的且つ容易に外装缶と蓋体とを組立てることができ、従って、ピンホールや微細なクラックの発生が一段と大きく抑制された信頼性の非常に高いシーム溶接ができる。

以下、本発明を適用した具体的な実施例について説明する。

実施例 1

まず、負極は次のようにして作製した。

出発原料として、三菱化学製のピッチコークスを用い、不活性ガス気流中、温度 2800℃で焼成してグラファイトに近い性質を持った炭素質材料を得た。この材料について、X線回折測定を行った結果、002面の面間隔は3.35オングストロームであり、ピクノメータにより測定を行ったところ、真比重は2.24 g/cm³であった。この炭素質材料を粉砕し、平均粒径10 μmの炭素質材料粉末とした。

このようにして得た炭素質材料粉末を負極活物質担持体とし、これを90重量部と、結着剤としてポリフッ化ビニリデン (PVdF)

10重量部を混合し、負極合剤を調整した。次に、この負極合剤を溶剤である、N-メチルピロリドンに分散させて、負極合剤スラリー（ペースト状）にした。

この負極合剤スラリーを負極集電体となる厚さ $15\mu\text{m}$ の帯状の銅箔の両面に塗布、乾燥後、ローラプレス機にて圧縮成形して帯状負極1を作製した。なお、この帯状負極は、合剤厚みえお両面共に $70\mu\text{m}$ で同一とし、幅を 40.5mm 、活物質塗布部長さを 345mm とした。電極活物質層の体積密度は 1.5g/ml であった。

次に、正極を次のようにして作製した。

正極活物質 (LiCoO_2) の合成を次のようにして行った。炭酸リチウムと炭酸コバルトを $\text{Li}-\text{Co}$ (モル比) = 1 になるように混合し、空气中で 900°C 、5時間焼成した。この材料について X線回折測定を行った結果 JCPDS カードの LiCoO_2 と良く一致していた。その後、自動乳鉢を用いて粉碎して LiCoO_2 を得た。このようにして得られた LiCoO_2 を用い、 LiCoO_2 を 94.5 重量%、導電材としてグラファイトを 2.0 重量%、ケッチェンブラックを 0.5 重量%、結着剤としてポリフッ化ビニリデン 3 重量% の割合で混合して正極合剤を作製し、これを N-メチル-2 ピロリドンに分散してスラリー状とした。次にこのスラリーを正極集電体である帯状の $20\mu\text{m}$ のアルミニウム箔の両面に塗布し、乾燥後ローラプレス機で圧縮成形して正極を作製した。なお、この帯状正極は、合剤厚みを両面共に $60\mu\text{m}$ で同一とし、幅を 38.5mm 、活物質塗布部長さを 325mm とした。電極活物質層の体積密度は 3.3g/ml であった。

これら帯状の正極、負極及び $30\mu\text{m}$ の幅 43.1mm の微孔性ポリエチレンフィルムからなるセパレータを順々に積層してから菱形形状を有する巻き取り芯に渦巻型に多数回、巻回した。また、正極の集電を取るためにニッケル製の負極リードの一端を電極に溶着し、他端を電池缶に溶接した。また、正極の集電を取るためにアルミニウム製の正極リードの一端を正極に取り付け、他端を電池蓋にレーザー溶接した。

この時に使用した蓋体は、外周部にフランジ部を段差を持つように成型した 0.45mm 厚みのものを使用し、缶としては、上部開口部の厚みが 0.35mm であり 0.35mm の厚みの部分は 3.5mm を設け、胴体部が 0.2mm であるものを使用し蓋体を缶に嵌合させ、蓋体と缶を側面からレーザー溶接により封口した。

(添付図6を参照) このようにして、厚み 6mm 高さ 48mm 幅 30mm の角形電池を作製した。

そして、この電池缶の中にエチレンカーボネート $50\text{VOL}\%$ とジエチルカーボネート $50\text{VOL}\%$ 混合溶媒中に LiPF_6 1.5mol/l 溶解させた電解液を注入し、鋼球を電気溶接し封口した。

この時の電池の重量は 20.5g であった。

比較例 1

上記実施例1と同様にして、缶の上部開口部厚みを変更せず、従来のようなプレス加工を行った 0.2mm の均一な厚みを持つ缶を使用し、側面からレーザー溶接を行い、電池を作製した。

この時の電池の質量は 20.2g であった。

比較例 2

上記実施例1と同様にして作製したが、蓋寸法を換え、嵌合を缶

の内側で行い、側面ではなく、上部からレーザ溶接を行い、電池を作製した。

この時の電池の重量は20.5 gであった。

比較例 3

実施例 1 の缶を変更し、均一な厚みの0.4 mmの均一な厚みを持つ缶を使用し、側面からレーザ溶接を行い、電池を作製した。この時の電池の重量は25.0 gであった。

これらの電池を1000個作製した時の封口不良を測定した。

また、300 mAにて4.2 Vまで充電し、同電流で3.0 Vまで放電し、容量を測定した。

また、作製時のレーザ溶接不良を下記表 1 にまとめた。

表 1

| | 放電容量 | レーザ不良 (ピンホール不良) | 重量 g |
|------|------|--------------------|---------|
| 実施例1 | 620 | 0/1000 | 20.5 |
| 比較例1 | 620 | 55/1000 | 20.2 |
| 比較例2 | 620 | 17/1000 | 20.5 |
| 比較例3 | 580 | 0/1000 | 25 |

この表 1 から明らかなように、実施例 1 の電池は、充放電容量、重量、作製時の不良率のいずれにおいても優れていることがわかる。

実施例 2 ～実施例 7

次に、缶の上部、胴体部の厚みを変化させ、実施例 2 ～実施例 7

を作製した。

結果を表 2 に示す。

表 2

| | 上部厚み | 胴部厚み | 放電容量 | レーザ不良 (ピンホール不良) | 重量 g |
|------|------|------|------|--------------------|---------|
| 実施例2 | 0.25 | 0.2 | 620 | 36/1000 | 20.3 |
| 実施例3 | 0.3 | 0.2 | 620 | 0/1000 | 20.5 |
| 実施例4 | 0.4 | 0.2 | 620 | 0/1000 | 20.7 |
| 実施例5 | 0.5 | 0.2 | 620 | 0/1000 | 21.0 |
| 実施例6 | 0.30 | 0.15 | 640 | 3/1000 | 19.6 |
| 実施例7 | 0.30 | 0.12 | 650 | 126/1000 | 19.5 |

この結果から、上部厚みは 0.3 ～ 0.5 mm 必要であり、重量の観点からは 0.3 ～ 0.4 mm が好ましい。

また、胴体部の厚みは 0.15 mm 以上が必要である。不良率及び重量の観点からは、0.2 mm が望ましい。

請 求 の 範 囲

1. 発電要素を収容する外装缶とその開口部を塞ぐ蓋体とからなり、外装缶の開口端部と蓋体とが互いに溶接されている角形密閉式電池において、

上記外装缶の開口端部の肉厚よりもその胴体部の肉厚の方が薄いことを特徴とする角形密閉式電池。

2. 上記外装缶の開口端部において、その外周縁に沿ってフランジが設けられている請求項 1 記載の角形密閉式電池。

3. 上記外装缶の開口端部において、その内周縁に沿ってフランジが設けられている請求項 1 記載の角形密閉式電池。

4. 上記外装缶の開口端部において、その外周縁に沿って且つ胴体部に向かって厚みが小さくなるテーパ部が形成されている請求項 1 記載の角形密閉式電池。

5. 上記外装缶の開口端部において、その内周縁に沿って且つ胴体部に向かって厚みが小さくなるテーパ部が形成されている請求項 1 記載の角形密閉式電池。

6. 上記蓋体には、その外周縁に沿ってフランジが段差をもって形成されており、上記外装缶の開口端部がこの段差によって形成される蓋体の突部の外周面に接して嵌合されるとともに、フランジに突き当てられて溶接されている請求項 1 記載の角形密閉式電池。

7. 上記蓋体と外装缶の開口端部とは、側面方向から溶接されている請求項 6 記載の角形密閉式電池。

8. 上記蓋体は金属板よりなり、機械加工によりフランジが形成されている請求項 6 記載の角形密閉式電池。

9. 上記段差は金属板の厚さよりも大である請求項 8 記載の角形密閉式電池。

10. 上記蓋体の突部の先端外周縁が傾斜面とされている請求項 6 記載の角形密閉式電池。

1/4

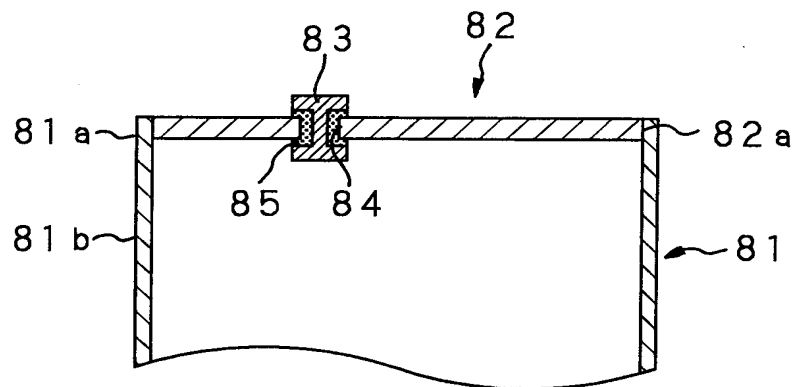


FIG. 1

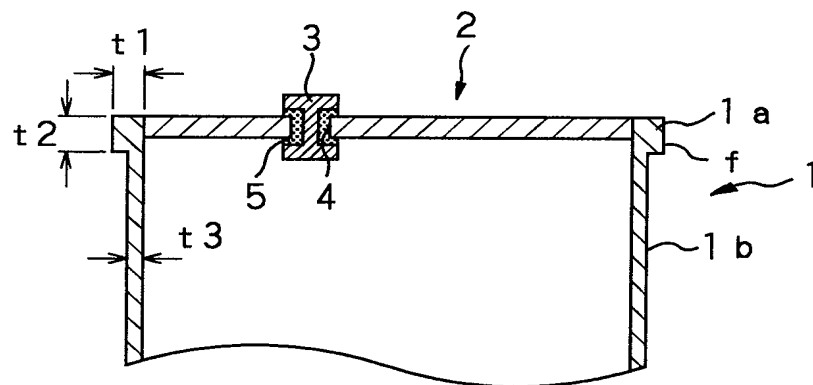


FIG. 2

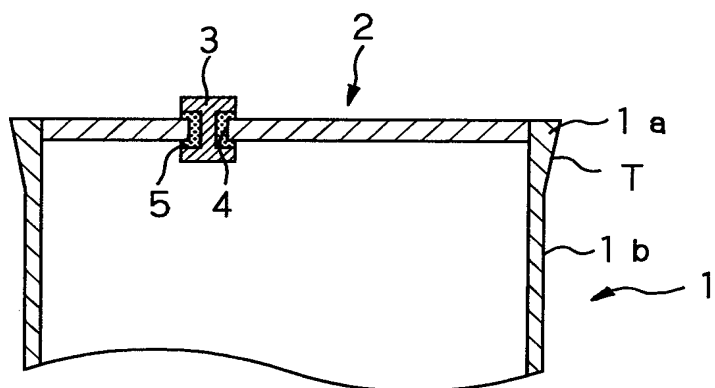


FIG. 3

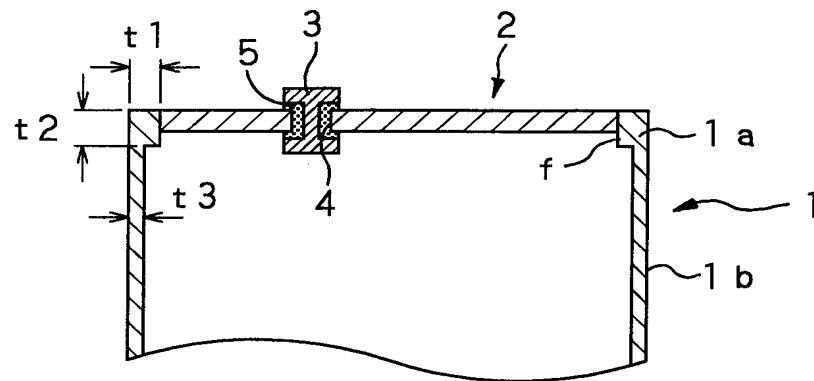


FIG. 4

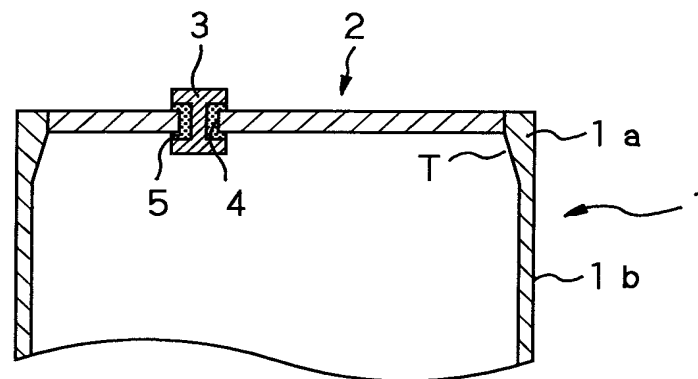


FIG. 5

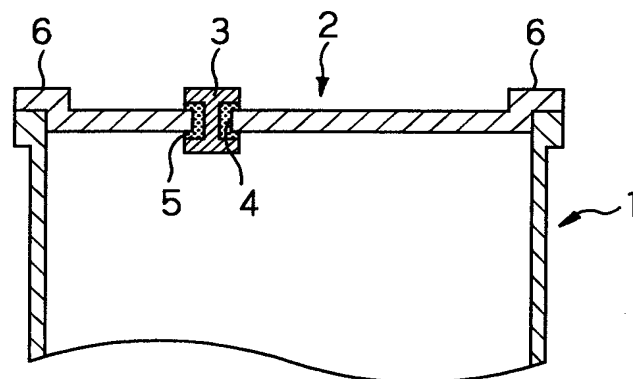


FIG. 6

3/4

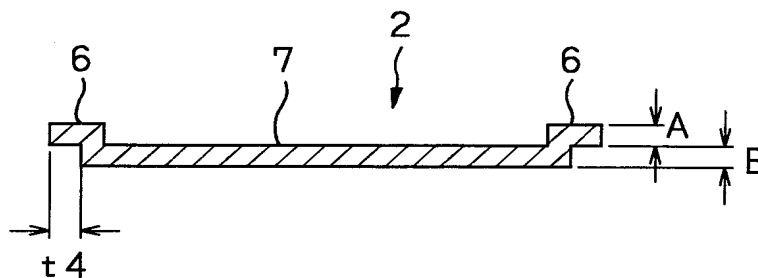


FIG. 7

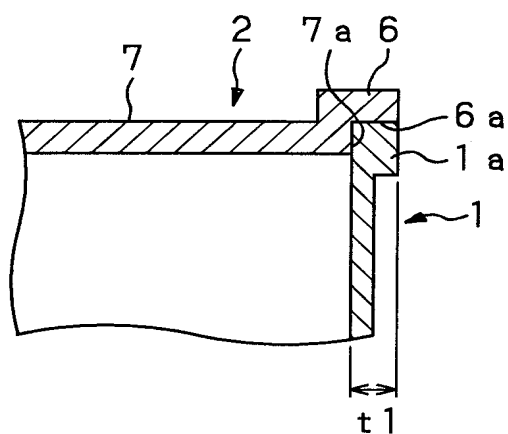


FIG. 8

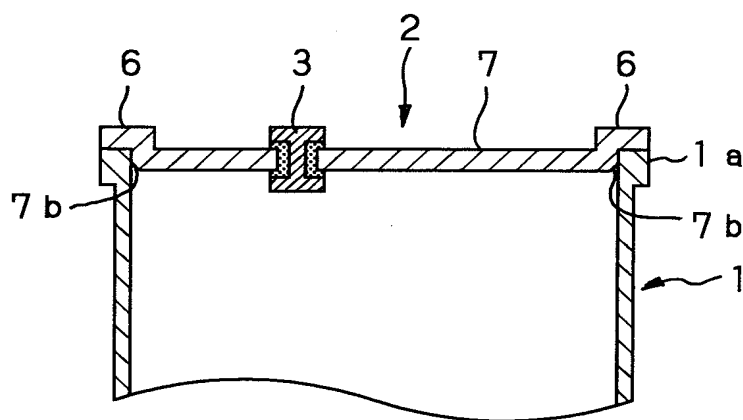


FIG. 9

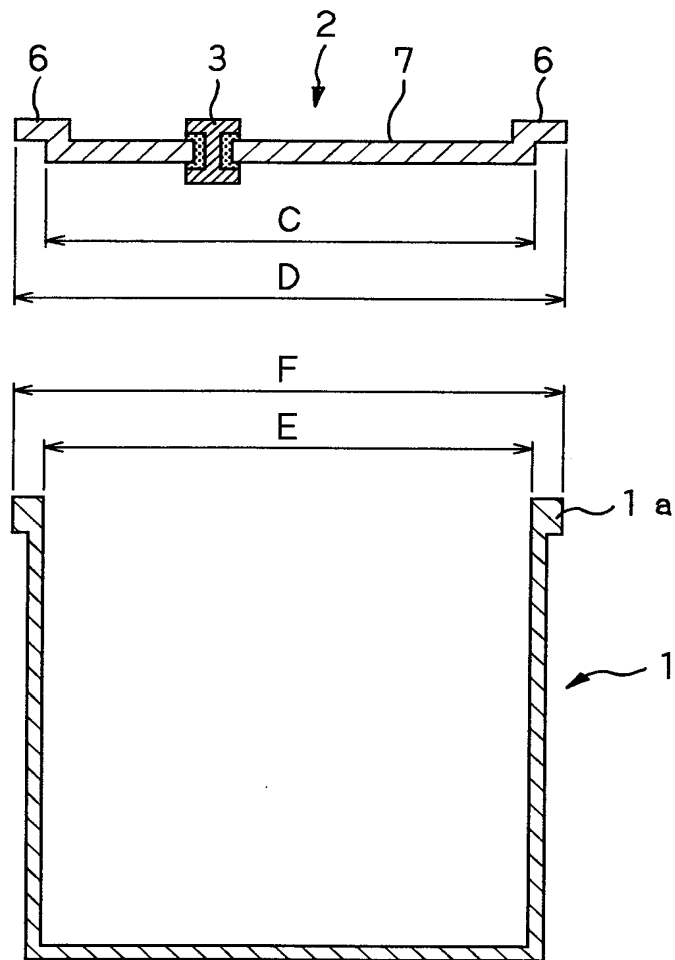


FIG. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/05016

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁶ H01M2/02, 2/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁶ H01M2/02-2/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

| | | | |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho | 1926-1996 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-1998 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-1998 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-1998 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-------------|---|-----------------------|
| X Y A | JP, 61-285655, A (Hitachi Maxell, Ltd.), 16 December, 1986 (16. 12. 86), Figs. 1, 2 (Family: none) | 1, 2 6-10 3-5 |
| Y A | JP, 57-145265, A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 8 September, 1982 (08. 09. 82), Figs. 3, 4 (Family: none) | 6-10 1-5 |
| Y A | Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 134463/1986 (Laid-open No. 41863/1988) (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 18 March, 1998 (18. 03. 98), Fig. 1 (Family: none) | 10 1-9 |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
17 December, 1998 (17. 12. 98)

Date of mailing of the international search report
22 December, 1998 (22. 12. 98)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int Cl⁶ H01M2/02, 2/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int Cl⁶ H01M2/02~2/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-1998年
日本国登録実用新案公報 1994-1998年
日本国実用新案登録公報 1996-1998年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|---|---------------------|
| X Y A | J P, 61-285655, A (日立マクセル株式会社), 16, 12月, 1986 (16. 12. 86), 第1, 2図 (ファミリーなし) | 1, 2 6-10 3-5 |
| Y A | J P, 57-145265, A (三洋電機株式会社), 08, 9月, 1982 (08. 09. 82), 第3, 4図 (ファミリーなし) | 6-10 1-5 |
| Y A | 日本国実用新案登録出願 61-134463号 (日本国実用新案登録出願公開 63-41863号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム, (松下電器産業株式会社), 18, 3月, 1988 (18. 03. 88) 第1図 (ファミリーなし) | 10 1-9 |

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

17. 12. 98

国際調査報告の発送日

22.12.98

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小川 武

印

4 K

9270

電話番号 03-3581-1101 内線 3435